

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-247160

(43) 公開日 平成9年 (1997) 9月19日

(51) Int. Cl. 6	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 4 L 12/28		9466-5K	H 0 4 L 11/20	D
12/26			H 0 4 Q 3/00	
29/14		9466-5K	H 0 4 L 11/12	
H 0 4 Q 3/00			13/00	3 1 5 A

審査請求 未請求 請求項の数4 O L (全 6 頁)

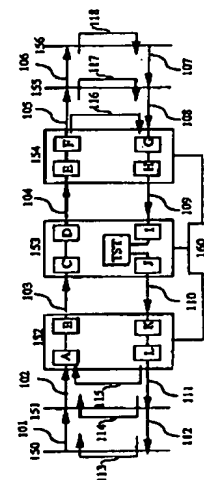
(21) 出願番号	特願平8-49963	(71) 出願人	000004226 日本電信電話株式会社 東京都新宿区西新宿三丁目19番2号
(22) 出願日	平成8年 (1996) 3月7日	(72) 発明者	松村 裕亮 東京都新宿区西新宿三丁目19番2号 日本 電信電話株式会社内
		(72) 発明者	平松 幸男 東京都新宿区西新宿三丁目19番2号 日本 電信電話株式会社内
		(74) 代理人	弁理士 磯村 雅俊 (外1名)

(54) 【発明の名称】 回線試験装置及び方法

(57) 【要約】

【課題】 折り返し点を複数回にわたり変更しながら回線試験を行うことなく、間欠障害の被擬区間も特定でき、長時間試験も容易にでき、低稼働で故障までに至らないエラーや間欠故障の被擬区間を特定する。

【解決手段】 中継交換装置から、両加入者交換装置で折り返し、または両終端装置で折り返し、または両端末で折り返す試験ループを構成し、中継交換装置の送信装置から試験セル (フレーム) にシーケンス番号を付与して順次送出し、交換装置に設けられた試験セル監視機能で試験セルを監視し、損失した試験セルのシーケンス番号が保持されている試験ループ上の試験セル監視機能内の蓄積エリアを検出することにより、被擬区間の特定を行う。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 固定長のセルを用いるATM方式、またはフレームを用いるフレームリレー方式により通信を行う交換機に具備された回線試験装置であって、ペイロード部にシーケンス番号が記入された試験セルまたはフレームの損失判定のため、試験ループの複数箇所に配置され、該試験セルまたはフレーム毎のシーケンス番号の連続性をそれぞれ判定し、シーケンス番号の欠落により、損失したと判断された試験セルまたはフレームのシーケンス番号を蓄積エリアに保持する試験セルまたはフレーム監視機能部と、

該試験セルまたはフレームのシーケンス番号を初期値から1ずつ増加させながら複数の試験セルまたはフレームを発生し、発生した該試験セルまたはフレームを上記試験ループに順次送出するとともに、該試験ループを巡環して戻ってきた該試験セルまたはフレームを受信・消滅する試験セルまたはフレーム送受信機能部と、上記試験セルまたはフレーム監視機能部の蓄積エリアに保持されている欠落試験セルまたはフレームのシーケンス番号を讀出し、試験セルまたはフレーム監視機能部対応の記憶エリアに、讀出されたシーケンス番号の有無を記憶して、被擬区間特定のための情報とする試験結果収集機能部とを有することを特徴とする回線試験装置。

【請求項2】 請求項1に記載の回線試験装置において、前記試験セルまたはフレームのペイロード部にシーケンス番号を記入するフィールドを設け、当該フィールドにシーケンス番号を初期値から1ずつ増加させながら試験セルまたはフレームを発生させ、該試験セルまたはフレームを試験ループに送出するとともに、当該セルまたはフレームを受信・消滅させる試験セルまたはフレーム送受信機能部を、交換装置の外部に取り付けることを特徴とする回線試験装置。

【請求項3】 回線試験機能部を具備する交換装置を用い、固定長のセルを用いるATM方式、またはフレームを用いるフレームリレー方式により通信を行う通信システムの回線試験方法において、ユーザ端末を含むユーザ通信回線、または回線終端装置におけるユーザ端末を切り離すような折り返し状態のユーザ通信回線、またはユーザ端末を収容する加入者交換装置においてユーザ端末を切り離すような折り返し状態のユーザ通信回線が、それぞれ構成する試験ループ上の一点に試験セルまたはフレームを送受信する試験セルまたはフレーム送受信機能部を配置し、該試験セルまたはフレーム送受信機能部からシーケンス番号を付与した試験セルまたはフレームを発生して、該試験セルまたはフレームを上記試験ループに送出し、上記回線試験機能部を含む該試験ループを巡環して戻ってきた該試験セルまたはフレームを該試験セルまたはフレーム送受信機能部により受信・消滅することを特徴とする回線試験方法。

【請求項4】 請求項3に記載の回線試験方法において、前記試験ループ上を通過する試験セルまたはフレームを前記回線試験機能部によりモニタし、該試験セルまたはフレームのペイロード部に記入されたシーケンス番号の連続性を監視し、該シーケンス番号に欠落があった場合には、該試験セルまたはフレームの損失とみなし、該試験セルまたはフレームのシーケンス番号を該回線試験機能部内に備えられた損失セルまたはフレーム蓄積エリアに保持し、

10 該試験セルまたはフレームの送出完了後、該試験ループを構成する上記回線試験機能部内の試験セルまたはフレーム蓄積エリアを該試験ループ上の試験セルの進行方向の順に損失シーケンス番号の有無を確認し、最初にシーケンス番号が保持された損失セルまたはフレーム蓄積エリアを有する交換装置の回線試験機能部と該機能部の前段の交換装置の回線試験機能部の間を被擬区間として特定することを特徴とする回線試験方法。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

20 【発明の属する技術分野】 本発明は、故障に至らないエラーや間欠故障の発生した区間を特定することができる回線試験装置及びその試験方法に関する。

【0002】

【従来の技術】 従来の回線試験方法で、故障に至らないエラーや間欠故障等が発生したときに、故障点の区間を特定するためには、複数回の試験を行う等、面倒な操作が必要であり、しかも結局、故障点の区間を特定できないこともあった。図5は、従来の回線試験方法を実施する場合の一例を示す装置構成図であり、図6は、図5における試験機能部の詳細ブロック図である。ここでは、固定長セルを用いたATM方式による回線試験方法を説明する。図5において、550と556は端末装置、551と555は通信網を終端する終端装置、552と554は端末を収容する加入者交換装置、553は加入者交換装置間の中継交換を行う中継交換装置、501、512、506及び507は端末装置と終端装置を接続するケーブル、502、511、505及び508は終端装置と加入者交換装置を接続する伝送路、503、510、504及び509は加入者交換装置と中継交換装置を接続する中継伝送路、513、514、515、516、517及び518は折り返し設定を実施された時の折り返し経路、Tは試験セル送出部、試験セル受信部及び試験結果判定部からなる試験機能部である。図6において、600は試験機能部T、603、604は送信および受信される試験セル、601は送出する試験セルのペイロードフィールドの一部にシーケンス番号を付与し、当該シーケンス番号を初期値から1ずつ増加させながら発生送出する機能を備えた試験セル送出部S、602は受信セルのペイロードフィールドの一部に書き込まれたシーケンス番号を讀出す機能を備えた試験セル受信

30  
40  
50

部R、605は試験セル受信部Rで読出したシーケンス番号が欠落せずに連続して受信されていることを確認して、導通試験の成否を判定する試験結果判定部Cである。

【0003】端末装置550と556間の通信において、故障までに至らないエラーや間欠故障等が発生したが、警報転送等では故障点の特定ができなかった場合には、次の(1)～(6)の手順で終端装置551と555間の被擬区間を特定していた。

(1) 先ず、中継交換装置553と端末装置550間の導通を確認するために、T-510-511-512-513-501-502-503-Tの経路で試験ループを構成する。図6における試験セル受信部(R)602を受信可能状態にし、試験セル送出部(S)601からペイロードフィールドの一部にシーケンス番号を付与して、当該シーケンス番号を初期値1から1ずつ増加させながら試験セルを、例えば1,000,000個発生して送出する。試験セル受信部602で読出した試験セルのシーケンス番号を図6の試験結果判定部(C)605に渡し、当該試験結果判定部605において受信セルのシーケンス番号が欠落することなく、連続して受信していることを確認することにより導通試験が正常であったことを判断する。

(2) 次に、図5の中継交換装置553と終端装置551間の導通を確認するために、T-510-511-514-502-503-Tで試験ループを構成する。図6における試験セル受信部602を、受信可能状態にする。試験セル送出部601からペイロードフィールドの一部にシーケンス番号を付与し、当該シーケンス番号を初期値1から1ずつ増加させながら試験セルを、例えば1,000,000個を発生させて送出する。試験セル受信部602で読出した試験セルのシーケンス番号を試験結果判定部605に渡し、当該試験結果判定部605において受信セルのシーケンス番号が欠落することなく連続して受信していることを確認することにより、導通試験が正常であったと判断する。

【0004】(3) 次に、図5の中継交換装置553と加入者交換装置552間の導通を確認するために、T-510-515-503-Tで試験ループを構成する。図6における試験セル受信部602を、受信可能状態にする。次に、試験セル送出部601からペイロードフィールドの一部にシーケンス番号を付与し、当該シーケンス番号を初期値から1ずつ増加させながら試験セルを、例えば1,000,000個を発生させて、送出する。試験セル受信部602で読出した試験セルのシーケンス番号を試験結果判定部605に渡し、当該試験結果判定部605において受信セルのシーケンス番号が欠落することなく連続して受信していることを確認することにより、導通試験が正常であったと判断する。

(4) 一方、図5の中継交換装置553と端末装置55

6間の導通を確認するために、T-504-505-506-518-507-508-509-Tの経路で試験ループを構成する。図6の試験セル受信部602を受信可能状態にする。図6の試験セル送出部601からペイロードフィールドの一部にシーケンス番号を付与し、当該シーケンス番号を初期値1から1ずつ増加させながら試験セルを、例えば1,000,000個を発生させて送出する。試験セル受信部602で読出した試験セルのシーケンス番号を試験結果判定部605に渡し、当該試験結果判定部605において受信セルのシーケンス番号が欠落することなく連続して受信していることを確認することにより、導通試験が正常であったと判断する。

【0005】(5) 次に、図5の中継交換装置553と終端装置555間の導通を確認するために、T-504-505-517-508-509-Tの経路で試験ループを構成する。図6の試験セル受信部602を受信可能状態にし、試験セル送出部601からペイロードフィールドの一部にシーケンス番号を付与し、当該シーケンス番号を初期値1から1ずつ増加させながら試験セルを、例えば1,000,000個を発生させて送出する。試験セル受信部602で読出した試験セルのシーケンス番号を試験結果判定部605に渡し、当該試験結果判定部605において受信セルのシーケンス番号が欠落することなく連続して受信していることを確認することにより、導通試験が正常であったと判断する。

(6) 次に、図5の中継交換装置553と加入者交換装置554間の導通を確認するために、T-504-516-509-Tの経路で試験ループを構成する。図6の試験セル受信部602を受信可能状態にする。図6の試験セル送出部601からペイロードフィールドの一部にシーケンス番号を付与し、当該シーケンス番号を初期値1から1ずつ増加させながら試験セルを、例えば1,000,000個を発生させて送出する。試験セル受信部602で読出した試験セルのシーケンス番号を試験結果判定部605に渡し、当該試験結果判定部605において受信セルのシーケンス番号が欠落することなく連続して受信していることを確認することにより、導通試験が正常であったと判断する。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、前述のような回線試験方法を実施すると、次のような問題点が発生する。すなわち、①折り返し点を複数回にわたって変更しながら回線試験を実施する必要があること、②間欠障害の場合には、被擬区間が特定できないこと、③長時間の試験が困難であること、④同時に複数の区間の試験を実施するのは困難であること、等である。本発明の目的は、これら従来の課題を解決し、故障までに至らないエラーや間欠故障の発生した被擬区間を特定する場合に、低稼働で被擬区間を特定することが可能な回線試験装置及び方法を提供することにある。

[0007]

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため、本発明の回線試験装置では、試験セルまたはフレームのペイロード部（ユーザデータ部）にシーケンス番号を記入するフィールドを設け、そのフィールドにシーケンス番号を初期値から1ずつ増加させながら記入し、試験セルまたはフレームを発生させて送出する機能、及びその試験セルまたはフレームを受信消滅する機能を備えた試験セル（フレーム）送受信機能を、図1に示す中継交換装置153内に設け、図1に示すA、B、C、D、E、F、G、H、I、J、K、L中を通過する試験セルまたはフレームを監視するモニタ機能、及び損失した試験セルまたはフレームのシーケンス番号を蓄積する損失セル（フレーム）蓄積エリア及びその試験セル毎またはフレーム毎のシーケンス番号の連続性で損失を判定し、シーケンス番号の欠落が判明した場合にのみ、損失セル（フレーム）蓄積エリアにシーケンス番号を書き込む試験セル（フレーム）監視機能を、図1に示すA、B、C、D、E、F、G、H、I、J、K、L内にそれぞれ設ける。そして、回線試験構成としては、図1に示すTST-J-110-K-L-115-A-B-103-C-D-104-E-F-116-G-H-109-I-TSTの試験ループ、またはTST-J-110-K-L-111-114-102-A-B-103-C-D-104-E-F-105-117-108-G-H-109-I-TSTの試験ループ、またはTST-J-110-K-L-111-112-113-101-102-A-B-103-C-D-104-E-F-105-106-118-107-108-G-H-109-I-TSTの試験ループを構成し、損失した試験セルのシーケンス番号が保持されている当該試験ループ上のA、B、C、D、E、F、G、H、I、J、K、L中に具備されている損失セル蓄積エリアを相互比較することにより、被擬区間の特定を行うことを特徴としている。

[0008]

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施例を、図面により詳細に説明する。本実施例では、固定長セルを用いてATM方式に適用して実施した場合を説明する。なお、フレームを用いたフレームリレー方式の場合も全く同じように実施することが可能である。図1は、本発明の一実施例を示す回線試験方法を用いた回線試験ループの構成図である。図1において、150と156は端末装置、151と155は通信網を終端する終端装置、152と154は端末を収容する加入者交換装置、153は加入者交換装置の中継を行う中継交換装置、101、112、106及び107は端末と終端装置を接続するケーブル、102、111、105及び108は終端装置と加入者交換装置を接続する伝送路、103、110、104及び109は加入者交換装置と中継交換装置

を接続する中継伝送路、113、114、115、116、117及び118は折り返し設定状態での折り返し経路、A、B、C、D、E、F、G、H、I、J、K、Lはモニタ機能及び試験セル監視機能及び損失セル蓄積エリアからなる試験機能部、160は各交換装置の操作及び監視を行うオペレーション装置、TSTは試験セル送受信機能である。

【0009】図2は、図1におけるモニタ機能及び試験セル監視機能及び損失セル蓄積エリアの詳細構成図である。図2において、200は試験機能部、201は試験機能部200を通過する試験セルを監視するモニタ機能部、203は交換装置内の記憶装置、204は記憶装置203に割り当てられた損失セル蓄積エリアである。また、損失セル蓄積エリア204内のSEQ1、SEQ2、・・・、SEQnは損失した試験セルのシーケンス番号を保持する蓄積テーブル、202はモニタ機能で読出された試験セルのペイロード部のシーケンス番号の連続性を監視し、損失が発生した場合にのみ当該試験セルのシーケンス番号を損失セル蓄積エリア204に保持する機能を備えた試験セル監視機能部である。これらの試験機能部200が、中継交換装置153、加入者交換装置152、154にそれぞれ4個ずつ設けられている。図3は、図1における試験セル送受信機能の詳細ブロック図である。図3において、300は試験セル送受信機能部、301は試験セルのペイロードフィールドの一部にシーケンス番号を付与し、当該シーケンス番号を初期値から1ずつ増加させながら発生させ、送出する機能を備えた試験セル送出部、302は試験セル受信消滅部、303はペイロードフィールドの一部にシーケンス番号を付与され、試験セル送出部301から送出された試験セル、304は前述の試験ルートから返ってきた試験セルである。なお、試験セル受信消滅部302は、図2で示した試験機能部200と同等の機能を包含することも可能である。このような試験セル送受信機能300が、中継交換装置153に設けられている。

【0010】図4は、本発明に使用される試験セルの構成例を示す図である。図4において、400は試験セルのシーケンス番号を記入するSEQフィールドで、例えば5バイト長を確保している。Payloadは、ペイロードフィールドである。試験セルのヘッダ部（Header）は、ITU-T勧告I.361に示されている構成であって、VPIはVirtual Path ID、VCIはVirtual Connection ID、PTはPayload Type、CLPはCell Loss Priority、HECはHeader Error Controlである。図7は、図1に示した交換装置の操作、監視を行うオペレーション装置の詳細ブロック図である。図7において、700はオペレーション装置、701はオペレーション装置に備えられた記憶装置、702は試験結果収集エリア、702

A, 702B, . . . , 702Lは試験セルの損失の有無を示す試験結果収集フラグである。

【0011】以下、固定長セルを用いるATM方式の場合を例にとって説明する。図1において、一方の端末150と他方の端末156の間の通信で、故障まで至らないエラーや、間欠故障等が発生したが、警報転送等では故障点の特定ができなかった場合には、一方の終端装置151と他方の終端装置155間において、次の手順

(1)～(5)で被擬区間を特定する。

(1) 回線試験ルートとして、ここでは図1に示すTST-J-110-K-L-111-114-102-A-B-103-C-D-104-E-F-105-117-108-G-H-109-I-TSTで構成する。例えば、回線試験用の論理パスとして、ユーザーパスと同一の物理回線上で、ユーザーパスと同一のVPI値及びVCI値を使用して回線試験用の論理パスを構成する。なお、回線試験用の論理パスとして、ユーザーパスと同一の物理回線上で、回線試験用に別途、VPI値及びVCI値を使用して回線試験用の論理パスを構成することも可能である。

(2) 図1に示した各交換装置152, 153, 154内の試験機能部A, B, C, D, E, F, G, H, I, J, K, Lに備えられている試験セルモニタ機能201及び試験セル監視機能202（以上、図2参照）を動作させ、損失セル蓄積エリア204を全て‘0’に初期化する。

【0012】(3) 図1に示す試験セル送受信機能部TST内の試験セル受信部Rを動作させ、当該試験セル送受信機能TSTからペイロード部にシーケンス番号を記入するフィールド(400)を設けて、当該フィールドにシーケンス番号を初期値1から1ずつ増加させながら、例えば1,000,000個の試験セルを発生させ、上記回線試験ルートに送出する。

(4) 例えば、図1において、試験セル送受信装置TSTから送出されたシーケンス番号1000を付与した試験セルが、中継伝送路109において1個損失したものと仮定する。このとき、中継交換装置153内の試験機能部I中の試験セル監視機能部202において、シーケンス番号1000が検出されないため、当該シーケンス番号1000を付与した試験セルは損失したものと判断し、当該シーケンス番号1000を試験機能部I内の損失セル蓄積エリア204（図2参照）の蓄積テーブルSEQ1に書き込み、それを保持する。しかし、試験機能部J, K, L, A, B, C, D, E, F, G, Hでは、損失セルは検出されないため、損失セル蓄積エリア204にはシーケンス番号は保持されていない。

【0013】(5) 試験セル送出完了の後、図7に示すオペレーション装置700から図1に示す各交換装置152, 153, 154に具備された損失セル蓄積エリア204（図2参照）の蓄積テーブルSEQ1, SEQ

2, . . . , SEQnにシーケンス番号が保持されているか否かを、J, K, L, A, B, C, D, E, F, G, H, Iの順序で確認する。例えば、損失セル蓄積エリア204にシーケンス番号が保持されていた場合には、オペレーション装置700に具備された記憶装置701

（図7参照）に割り当てた各モニタ点A, B, C, D, E, F, G, H, I, J, K, L毎の試験結果収集フラグ702A, 702B, . . . 702Lにフラグ1を書き込む。本実施例では、J, K, L, A, B, C, D, E, F, G, H, Iの順序で損失シーケンス番号を確認すると、J, K, L, A, B, C, D, E, F, G, H内の損失セル蓄積エリア204には、シーケンス番号は保持されていないので、試験結果収集エリア702内の試験結果収集フラグ702A, 702B, 702C, 702D, . . . 702Lには1は書き込まれないが、前述の(4)の説明で、中継伝送路109で試験セルが損失したという仮定により、試験機能部I中の損失セル蓄積エリア204の蓄積テーブルSEQ1には、シーケンス番号1000が保持されていることが判明するので、

試験結果収集フラグ702Iにフラグ1を書き込む。

【0014】試験機能部Iの試験結果収集フラグ702Iには、試験セルが損失したことを示すフラグが保持されており、かつ前段の試験機能部Hの試験結果収集フィールドより手前には、フラグが保持されていないことにより、区間H-Iを被擬区間として特定する。オペレーション装置700の試験結果収集エリア702は、交換装置152, 153, 154に包含して試験結果を判定することができるのは勿論である。すなわち、本実施例では、1度の回線試験の実施だけで、故障までに至らないエラーや間欠故障の発生した被擬区間を特定することができる。実施例では、固定長セルを用いたATM方式に適用した場合を説明したが、フレームを用いるフレームリレー方式に適用した場合でも全く同じであることは勿論である。また、試験ルートとして、終端装置151, 155で折り返すルートで説明したが、その他にも、TST-J-110-K-L-115-A-B-103-C-D-104-E-F-116-G-H-109-I-TSTの試験ルート、つまり加入者交換装置152, 154で折り返すルート、及びTST-J-110-K-L-111-112-113-101-102-A-B-103-C-D-104-E-F-105-106-118-107-108-G-H-109-I-TSTの試験ルート、つまり端末装置150, 156で折り返すルートを使用した回線試験も実施することができるのは勿論である。また、実施例では、試験セルまたはフレーム送受信機能TSTを中継交換装置153内に配置したが、送受信機能を交換装置の外部に取り付けることも可能である。

【0015】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば

故障までに至らないエラーや間欠故障の発生した被擬区間を特定するための回線試験を、折り返し点を複数回にわたって変更しながら回線試験を実施することがなく、低稼働で実施ことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の一実施例を示す回線試験ルートの構成図である。

【図2】 図1における各交換装置に配備されたモニタ機能、損失セル監視機能及び損失セル蓄積エリアを有する試験機能部の詳細ブロック図である。

【図3】 図1における試験セル送受信機能の詳細ブロック図である。

【図4】 本発明で使用する試験セルの構造図である。

【図5】 従来の回線試験方法を示す試験ルートの構成図である。

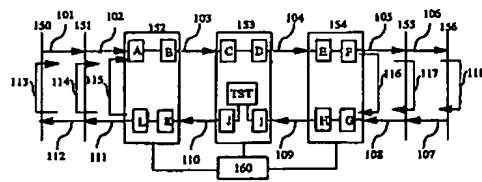
【図6】 図5における試験セル送受信機能部の詳細ブロック図である。

【図7】 図1におけるオペレーション装置の詳細ブロック図である。

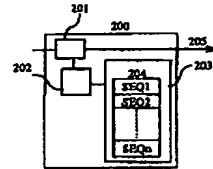
【符号の説明】

101, 112, 106, 107…端末と終端装置を接続するケーブル、102, 111, 105, 108…終端装置と加入者交換装置間の伝送路、103, 110, 104, 109…中継交換装置と加入者交換装置間の伝送路、150, 156…端末装置、151, 154…加入者交換装置、153…中継交換装置、160…オペレーション装置、A, B, C, D, E, F, G, H, I, J, K, L…試験機能部、TST…試験セル（フレーム）送受信部、200…試験機能部、201…モニタ機能部、202…試験セル（フレーム）監視部、203…記憶装置、204…損失セル（フレーム）蓄積エリア、205…試験セル、SEQ1, SEQ2, …, SEQn…蓄積テーブル、300…試験セル（フレーム）送受信部、301…試験セル送信部、302…試験セル受信部、303, 304…試験セル（フレーム）400…シーケンスフィールド部、700…オペレーション装置、701…記憶装置、702…試験結果収集エリア、701A, 701B, …, 701L…試験結果収集フラグ。

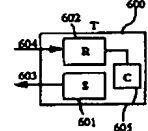
【図1】



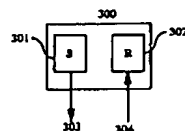
【図2】



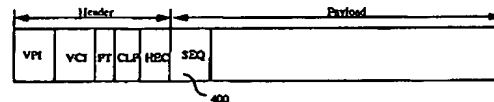
【図6】



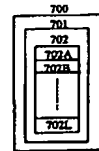
【図3】



【図4】



【図7】



【図5】

